

УДК 676.1.022.1:668

Маг. А.О. Успехова
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург
Рук. Д. Манойлович
Белградский университет, Белград

ВЛИЯНИЕ ХИМИКОТЕРМОГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО НАТРИЕВОЙ СОЛИ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ МАКУЛАТУРЫ МАРКИ МС-2А

Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) техническая представляет собой натриевую соль целлюлозогликолевой кислоты, получаемую при взаимодействии щелочной целлюлозы с монохлорацетатом натрия. На область применения КМЦ влияет молекулярная масса и степень замещения (СЗ) продукта. В промышленности Na-КМЦ обычно получают со СЗ 0,4...1,4 и степенью полимеризации (СП) от 300...3000. Выпускаемая промышленностью Na-КМЦ без очистки используется для следующих целей: нефте- и газодобывающая промышленность; горно-химическая промышленность; производство синтетических моющих средств (КМЦ с низкой СП); в производстве пластических масс; в сельском хозяйстве; строительная и целлюлозно-бумажная промышленность (низковязкие марки). Очищенная КМЦ применяется в следующих отраслях промышленности: пищевой, парфюмерно-косметической; электротехнической, фармацевтической [1].

Производится карбоксиметилцеллюлоза из α -целлюлозы, а также известны способы получения ее из макулатурного сырья марок МБС, МС-5Б и МС-7Б [1]. При использовании в качестве сырья макулатуры требуется дополнительная обработка для придания волокнам первоначальных свойств, химической активности и удаления загрязнений.

В связи с этим целью работы является оценка влияния дополнительной операции – химикотермогидролитической обработки (ХТГО), на качество Na-КМЦ из макулатуры марки МС-2А.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести ХТГО макулатуры МС-2А при оптимальных условиях;
- оценить качество полученных продуктов на соответствие требованиям, предъявляемым к Na-КМЦ.

В качестве исходного сырья использовали макулатуру марки МС-2А следующего состава: состав по волокну, характерные примеси (ГОСТ 7500-85): сульфитная целлюлоза лиственных и хвойных пород,

частицы типографской краски; содержание α -целлюлозы (ГОСТ 6840-78): $(85 \pm 0,2) \%$; степень полимеризации (ГОСТ 9105-74) от 1000 до 1500 [2].

Ранее проведенными исследованиями были установлены оптимальные условия проведения ХТГО для макулатуры МС-2А: раствор NaOH с концентрацией 4 %; гидромодуль 15:1; температура 90°C ; продолжительность 20 мин [2, 3]. После ХТГО проводили жидкофазное карбоксиметилирование при условиях: навеску воздушно-сухого волокнистого продукта (20 г) смачивали смесью 18,8 г NaOH и 20 мл воды при перемешивании, затем приливали 240 мл этанола (96 %) и выдерживали в течение 1,5 часов. Далее добавляли 24 г монохлоруксусной кислоты и осуществляли карбоксиметилирование при 55°C в течение 3 часов. Полученную Na-КМЦ промывали этанолом 96 % и сушили при комнатной температуре. В результате была получена Na-КМЦ со свойствами: степень полимеризации – 530; растворимость – 97 %.

Анализ образцов проводили двумя спектрально-аналитическими методами: атомно-эмиссионной спектрометрией ICP-OES и масс-спектрометрией ICP-MS. Эти методы основываются на определении элементного состава вещества по его электромагнитному и изотопному спектру и получение однозарядных ионов с соотношением масс к заряду. Результаты представлены в таблице.

Содержание элементов, полученных методом ICP-OES и ICP-MS в сырье МС-2А, в массе после ХТГО и Na-КМЦ

Элемент	Концентрация элемента в образце, мг/кг			Предельно допустимое содержание в Na-КМЦ
	Стадии обработки			
	Исходное сырье МС-2А	После ХТГО	Na-КМЦ из МС-2А	
Al	97,7±0,6	1263,1±1,0	97,9±0,3	-
Fe	1956,8±12,5	2236,8±16,3	384,4±0,4	0,3
As	50,4±5,2	29,9±5,2	15,4±2,0	2,0
Pb	186,6±1,7	182,1±2,1	15,1±0,6	2,0
Zn	9,1±0,0	10,5±0,0	3,9±0,0	-
Cr	4842,0±57,5	5606,5±94,7	836,0±14,5	-
Cd	30,2±1,1	26,1±1,5	17,2±1,0	-
Ce	193,9±3,0	119,7±2,0	42,2±1,3	-
Cu	3,0±0,1	2,6±0,0	1,4±0,0	-
Sr	55,0±0,5	42,9±0,3	26,3±0,1	-

Из представленных результатов можно сделать вывод о том, что содержание железа в волокнистом продукте после проведения ХТГО возрастает, а при получении конечного продукта снижается в пять раз. Это

можно объяснить тем, что во время проведения ХТГО создаются благоприятные условия для сорбции на волокнистом материале железа из воды. Содержание других металлов и в первой, и во второй стадии снижается или лежит в пределах погрешности измерения.

При сравнении с предельно допустимой концентрацией для пищевой, косметической и фармацевтической промышленности Na-КМЦ из данной марки макулатуры не пригодна для применения в этих областях так как превышает норму в несколько раз.

Таким образом, в ходе данной работы проведена оценка влияния дополнительной операции – ХТГО на качество Na-КМЦ из макулатуры марки МС-2А. Спектрально-аналитический анализ ICP-OES и ICP-MS показал, что содержание исследуемых элементов при первой и при второй стадии обработки снижается или лежит в пределах погрешности измерения. Исключение составляет железо, содержание которого значительно увеличивается после ХТГО, а после карбоксиметилирования – снижается в пять раз. По содержанию железа, мышьяка и свинца Na-КМЦ из макулатуры марки МС-2А не пригодна для пищевой, косметической и фармацевтической промышленности.

Библиографический список

1. Перспективы применения макулатуры в качестве сырья для получения натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы. И.А. Блинова, А.В. Вураско, И.О. Шаповалова, О.В. Стоянов // Вестник технологического университета. 2017. Т. 20, № 13. С. 26–36.
2. Оценка возможности получения натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы из макулатуры марки МС-2А. Н.А. Чабин, А.О. Успехова, А.В. Вураско, И.А. Блинова // Матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2017. С. 415–416.
3. Исследование способности к карбоксиметилированию макулатуры бумажной специальной (МСБ). И.А. Блинова, А.В. Вураско, И.О. Шаповалова, О.В. Стоянов // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 1. С. 218–220.